

Tilburg University

**Prijszetting versus prijsneming in een dynamisch onevenwichtigheidsmodel met rationele anticipatie**

Meijdam, A.C.

*Published in:*  
Maandschrift Economie

*Publication date:*  
1991

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

*Citation for published version (APA):*

Meijdam, A. C. (1991). Prijszetting versus prijsneming in een dynamisch onevenwichtigheidsmodel met rationele anticipatie. *Maandschrift Economie*, 55(1), 36-54.

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Prijszetting versus prijsneming in een dynamisch onevenwichtigheidsmodel met rationele anticipatie

door A.C. Meijdam<sup>1</sup>

## 1. Inleiding

In de recente macro-economische literatuur is veel aandacht besteed aan traag aanpassende prijzen en onevenwichtigheid (zie voor een overzicht bijvoorbeeld Gordon [9]). Een ander regelmatig terugkerend onderwerp was de theorie van de rationele verwachtingen (zie voor een overzicht bijvoorbeeld Begg [4]). Deze theorie werd bekend door zijn toepassing in modellen gekenmerkt door marktruiming zoals het bekende Lucas-model [15, 16]. Daardoor ontstond bij sommigen de idee dat rationele verwachtingen en onevenwichtigheid niet samengaan. Het tegendeel werd bewezen in 1982 toen Blanchard en Sachs een onevenwichtigheidsmodel met rationele verwachtingen presenteerden (zie [6]). In Nederland werd deze lijn van onderzoek opgepakt door Van de Klundert en Peters die een uitgebreide versie van dit model ontwikkelden (zie [12, 14]). Deze modellen waren gebaseerd op intertemporele optimalisatie door een groot aantal identieke consumenten en een groot aantal identieke ondernemingen. Hiermee voldeden zij aan de hedendaagse eis van micro-economische fundering. De trage prijzen werden echter gegenereerd door een ad hoc gemodelleerd langzaam werkend marktmechanisme. Deze aanname was onvermijdelijk omdat consumenten en ondernemingen prijsnemers waren. Zoals al in 1959 betoogd werd door Arrow [1] liet dit geen ruimte voor een rationele beslissing over prijsaanpassingen. Arrow suggereerde ook een oplossing voor dit probleem: monopolistische concurrentie.

De idee dat een relatief verwaarloosbaar kleine onderneming monopolistische macht kan hebben in een wereld met gedifferentieerde producten werd al in de jaren dertig geïntroduceerd door Chamberlin [7]. De eerste pogingen om monopolistische concurrentie te modelleren zijn van veel later datum (zie bijvoorbeeld Henderson en Quandt [11] en Dixit en Stiglitz [8]). In 1988 volgden Van de Klundert en Peters [13] Arrows suggestie en presenteerden een onevenwichtigheidsmodel met rationele anticipatie waarin de prijsstraagheid micro-economisch gefundeerd was door monopolistische prijszetting met prijsaanpassingskosten. Dit model was in enkele opzichten eenvoudiger dan hun eerste onevenwichtigheidsmodel. Het consumentengedrag was niet expliciet gemodelleerd en het arbeidsaanbod was volkomen elastisch. Hierdoor was vergelijking van de uitkomsten van dit model met die van het model met prijsnemers niet mogelijk.

In het onderstaande wordt een macro-economisch model gebaseerd op monopolistische concurrentie gepresenteerd waarvan de structuur vergelijkbaar is met het prijs-

1. Drs. A.C. Meijdam is verbonden aan de vakgroep algemene economie van de Katholieke Universiteit Brabant, Tilburg.

nemer-model van Van de Klundert en Peters [14]. Het consumentengedrag is micro-economisch gefundeerd en de mogelijkheid van krapte op de arbeidsmarkt is geïntroduceerd. Vervolgens worden de gevolgen van een onverwachte monetaire impuls in dit model besproken en vergeleken met de effecten van eenzelfde impuls in een prijsnemer-model. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van numerieke simulatie-experimenten. Tenslotte komen de gevolgen van een – al dan niet terecht – verwachte monetaire expansie aan de orde. Het artikel wordt afgesloten met enkele conclusies.

## 2. Het model

Het gehanteerde model omvat vier markten. Allereerst is er een goederenmarkt. De prijs op deze markt wordt gezet door de ondernemingen. Prijsaanpassingen brengen kosten met zich mee. Zowel de vraag naar als het aanbod van goederen kan gerantsoeneerd worden. Ten tweede is er een arbeidsmarkt. De prijs op deze markt, het loon, wordt gevormd volgens de zogenaamde 'expectation augmented Phillipscurve'. Dat wil zeggen dat het (verwachte) reële loon traag reageert op verschillen tussen de vraag naar arbeid door de ondernemingen en het aanbod van arbeid door de consumptiehuishoudingen. Daardoor is ook op deze markt op korte termijn rantsoenering. Door de rantsoenering op de goederenmarkt is het overigens niet geheel duidelijk of in dit geval onder 'de' vraag naar arbeid de notionele of de effectieve vraag verstaan moet worden.<sup>2</sup> In dit model is gekozen voor de effectieve vraag omdat deze bepalend is voor de feitelijke spanning op de arbeidsmarkt. Hierin wijkt het gebruikte model af van het prijsnemer-model van Van de Klundert en Peters [14]. Ook zij kiezen in eerste instantie voor de effectieve vraag. Samen met een, in een prijsnemermodel noodzakelijk, analoog aanpassingsschema voor de prijzen op de goederenmarkt leidt dit echter tot een oneindig aantal stationaire toestanden. In al deze toestanden is de effectieve vraag op de arbeids- en de goederenmarkt in evenwicht met het effectieve aanbod. Met uitzondering van het Walrasevenwicht zijn zij echter niet Pareto-efficiënt omdat de productiecapaciteit onderbezet is. Daarom kiezen Van de Klundert en Peters uiteindelijk toch voor een aanpassingsschema waarbij de lonen reageren op verschillen tussen notionele vraag en aanbod op de arbeidsmarkt. Dit leidt tot een unieke stationaire toestand, het Walrasevenwicht. Deze problemen met de ongedetermineerdheid van de stationaire toestand ontstaan in het monopolistisch model niet, zodat zonder problemen voor het schema met de effectieve vraag gekozen kan worden. Dit schema is ook gebruikt bij de berekeningen met het prijsnemer-model die in dit artikel gepresenteerd worden, zowel voor de lonen als voor de prijzen. Daarbij is als stationaire toestand gekozen de limiet van de stationaire toestand in het prijszetter-model als de prijselasticiteit van de vraag naar oneindig gaat, het Walrasevenwicht.

Tenslotte zijn er markten voor geld en waardepapieren. Er is verondersteld dat deze markten ruimen. Hierdoor wordt de derde prijs in het model, het rendement op waardepapieren (de interestvoet) bepaald.

---

2. Bij het aanbod van arbeid ontstaat dit probleem niet. Notioneel en effectief vallen daar samen omdat er bij de gekozen vorm van de nutsfunctie geen spill-over van de goederenmarkt naar de arbeidsmarkt is.

De economie omvat een groot aantal identieke consumptiehuishoudingen. Het model voor de representatieve consumptiehuishouding is standaard. De consument maximaliseert een intertemporele nutsfunctie met als argumenten consumptie, reële kassen en vrije tijd over een oneindige horizon. Zijn mogelijkheden worden ingeperkt door de aangeboden hoeveelheid consumptiegoederen en de gevraagde hoeveelheid arbeid. De vergelijkingen van het model zijn weergegeven in de appendix. Voor meer informatie zie Van de Klundert en Peters [14].

Voorts omvat de economie een groot aantal ondernemingen. Omdat het model voor de ondernemingen nieuw is wordt dit uitgebreider besproken. Voor de vergelijkingen wordt wederom naar de appendix verwezen. Alle ondernemingen zijn verwaarloosbaar klein ten opzichte van de markt en identiek op een klein verschil in hun produkten na. Men kan hierbij bijvoorbeeld denken aan ondernemingen die op verschillende plaatsen identieke produkten produceren. Verder wordt aangenomen dat alle agenten in de economie hun vraag naar goederen zo over de produkten van de verschillende ondernemingen verdelen dat een CES-nutsfunctie met een substitutie-elasticiteit  $\eta$  gemaximaliseerd wordt. De marktprijs  $P_y$  kan dan zo gedefinieerd worden dat voor de individuele onderneming  $n$  ( $n = 1, \dots, N$ ) de volgende prijsafzetfunctie geldt (zie appendix):

$$y_{dn} = \frac{y_d}{N} \cdot \left( \frac{P_{yn}}{P_y} \right)^{-\eta},$$

waarin  $y_d$  de marktvraag en  $y_{dn}$  en  $P_{yn}$  de vraag naar goederen respectievelijk de prijs van de onderneming  $n$  is. Door de produktdifferentiatie kan iedere onderneming dus een eigen prijspolitiek voeren. Dit wordt tot uitdrukking gebracht door de verandering van de prijs van onderneming  $n$  ten opzichte van de marktprijs ( $\dot{P}_{yn} / P_y$ ) als instrument van deze onderneming te beschouwen. Om tot traag aanpassende prijzen te komen worden prijsaanpassingskosten geïntroduceerd.

Prijsaanpassingskosten kunnen op verschillende manieren gemodelleerd worden.<sup>2</sup> Ten eerste kunnen prijsaanpassingen tot directe administratieve kosten voor de onderneming leiden. Deze kosten worden meestal als onafhankelijk van de richting en de omvang van de prijsaanpassing (lump sum) beschouwd. Dit kan ertoe leiden dat de prijs op een suboptimaal niveau blijft 'hangen'. Dit is uitgewerkt door Blanchard en Kiyotaki [5] in een statisch model. Hetzelfde geldt echter bij dynamische optimalisatie. Wanneer de contante waarde van de kosten van het niet optimaal zijn (en blijven) van het prijsniveau kleiner is dan de kosten van een prijsverandering zal de onderneming de prijs niet aanpassen. In dit artikel zijn de kosten van prijsaanpassing op een andere wijze gemodelleerd. Er is aangenomen dat prijsveranderingen de consumenten informatiekosten bezorgen. Wanneer een onderneming haar prijs aanpast moeten de klanten van die onderneming opnieuw de positie van de prijs van die onderneming ten opzichte van de marktprijs bepalen, bijvoorbeeld door te gaan 'zoeken'. Dit brengt kosten voor de consumenten (eventueel in termen van nut) met zich mee. Barro [3] stelt dat deze kosten indirect op de producenten afgewenteld kunnen worden door verschuiving van de vraagcurve. Om praktische redenen is hier aangenomen dat deze kosten direct op de producent afgewenteld worden. Deze aanname wordt ook door

3. In Meijdam en Peters [19] worden de gevolgen van de verschillende manieren om prijsaanpassingskosten te modelleren besproken.

Van de Klundert en Peters [13] gemaakt. De ondernemer kan een verschuiving van de vraagcurve voorkomen door zijn klanten van de benodigde informatie over de prijsaanpassing te voorzien. Dit brengt echter wel extra kosten voor advertenties enzovoort met zich mee. Deze kosten zijn gemodelleerd door middel van een kwadratische functie van de relatieve prijsverandering. Hierbij zijn de kosten van een prijsstijging groter dan die van even grote prijsdaling. Dit weerspiegelt de idee dat de starheid van de prijzen in opwaartse richting groter is dan in neerwaartse richting.

Voor het overige zou men het ondernemingsmodel standaard kunnen noemen. De onderneming produceert bederfelijke goederen met behulp van kapitaal en arbeid volgens een neoklassieke produktiefunctie met constante schaalopbrengsten. Deze aanname wijkt af van het standaard Chamberlin model van monopolistische concurrentie dat bekend is uit de handboeken. De reden hiervoor is dat men in een model met afnemende schaalopbrengsten micro en macro niet meer kan laten samenvallen door middel van de – hier gehanteerde – constructie van de representatieve onderneming. De kapitaalgoederenvoorraad neemt exponentieel af door slijtage. Deze afname wordt tegengegaan door investeringen. Om tot een goed gedefinieerde investeringsfunctie te komen is voor de bekende constructie met (kwadratische) kapitaalaanpassingskosten gekozen. Naast de afzetrestrictie kan de onderneming gerestringeerd worden bij de aankoop van investeringsgoederen (inclusief kapitaalaanpassingskosten) en, omdat ook de lonen traag aanpassen, bij het aantrekken van arbeid.

Zoals gezegd wordt uitgegaan van rationele verwachtingen. In dit model zonder onzekerheid komt dit neer op 'almost perfect foresight'. Hiermee wordt bedoeld dat de agenten de toekomstige ontwikkelingen perfect voorzien, tenzij er zich een onverwachte, dat wil zeggen met kans nul verwachte, schok voordoet. Omdat het Modigliani-Miller theorema geldt maakt het niet uit in welke mate de onderneming met eigen dan wel met vreemd vermogen gefinancierd wordt. Eenvoudigheidshalve wordt aangenomen dat er alleen eigen vermogen is. Aandelen zijn de enige waardepapieren in de economie. Investeringsgoederen worden gefinancierd uit ingehouden winsten. De doelstelling van de onderneming is maximalisatie van de waarde van het aandelenkapitaal. Deze is gelijk aan de waarde van de toekomstige dividendstroom contant gemaakt tegen het geëiste rendement op aandelen. Afgezien van de momenten waarop zich onverwachte schokken voordoen is het geëiste rendement op eigen vermogen altijd gelijk aan het gerealiseerde rendement dat bestaat uit dividend en koerswinst. Omdat de individuele ondernemingen verwaarloosbaar klein zijn in relatie tot de markt beschouwen zij de marktprijs en de marktvraag als gegeven wanneer zij hun prijs zetten. Toch wordt de marktprijs gevormd door alle individuele prijzen tezamen. Hier is sprake van een atomistische spelsituatie, een dynamisch atomistisch Bertrand-spel. In de open-loop Nash oplossing van dit spel vragen alle ondernemingen dezelfde prijs, die per definitie de marktprijs is. De totale vraag is dan gelijkelijk over alle ondernemingen verdeeld. Daarom is slechts een model voor één representatieve onderneming nodig. Ook op het loon, het geëiste rendement op aandelen en de aangeboden hoeveelheden arbeid en investeringsgoederen heeft de individuele onderneming geen invloed.

Het optimale beleid voor de onderneming kan gevonden worden met behulp van het maximumprincipe van Pontryagin. Het blijkt dat de notionele vraag naar arbeid bepaald kan worden uit de gebruikelijke gelijkstelling van het marginaal produkt van ar-

beid en de reële loonvoet. Samen met de kapitaalgoederenvoorraad bepaalt deze dan het notionele aanbod van goederen. De vraag naar investeringsgoederen wordt bepaald door de marginale winstgevendheid van kapitaal die aangeduid wordt met  $q$ . Men moet deze variabele niet verwarren met Tobins  $q$ . Hoewel dit begrip verschillend gehanteerd wordt (zie bijvoorbeeld Precious [20]), wordt onder Tobins  $q$  gewoonlijk het quotiënt van de waarde van de aandelen en de waarde van de kapitaalgoederenvoorraad verstaan. In een model met marktruiming valt Tobins  $q$  samen met de marginale winstgevendheid van kapitaal zoals aangetoond is door Hayashi [10]. Dit is echter niet het geval in een model met rantsoenering zoals het onderhavige. De prijsverandering wordt geheel bepaald door de schaduwprijs van het prijsniveau ( $s$ ). De ontwikkeling van deze variabele is sterk afhankelijk van de Lagrangemultiplier behorende bij de afzetrestrictie ( $\lambda_y$ ).

Wanneer er werkloosheid is terwijl  $\lambda_y$  positief is, dat wil zeggen terwijl de afzetrestrictie bindend is, dan wordt dit overeenkomstig de regime-indeling van Malinvaud [17] Keynesiaanse werkloosheid genoemd. In dit monopolistische model is het echter ook mogelijk dat de afzetrestrictie bindend is zonder dat er werkloosheid is. Verder is het, anders dan in het prijsnemer-model waar prijzen op vraagoverschotten reageren, mogelijk dat prijzen stijgen terwijl de afzetrestrictie bindend is. Als er werkloosheid is terwijl de afzetrestrictie niet bindend is dan spreekt men van klassieke werkloosheid. De onderneming wordt dan gerestringeerd bij de aankoop van investeringsgoederen. Tenslotte is het mogelijk dat de afzetrestrictie niet bindend is maar de onderneming niet de gewenste hoeveelheid arbeid aan kan trekken. Dit is het regime van onderdrukte inflatie ('repressed inflation'). Ook dan is er rantsoenering van de investeringen.

Het totale model omvat zes differentiaalvergelijkingen. Drie daarvan beschrijven gepredetermineerde variabelen (lonen, prijzen en kapitaalgoederenvoorraad). De overige drie beschrijven niet-gepredetermineerde of sprongvariabelen (de schaduw prijzen voor kapitaal, vermogen en prijsniveau). Uit het loonaanpassingsschema volgt dat het aanbod van arbeid in de stationaire toestand gelijk is aan de effectieve arbeidsvraag. De effectieve vraag op de arbeidsmarkt is echter niet gelijk aan de notionele vraag. Het valt eenvoudig af te leiden dat in een stationaire toestand moet gelden dat:

$$\lambda_y = \frac{1}{\eta}.$$

Hieruit volgt dat de afzetrestrictie bindend is op lange termijn. Hoe meer monopolistische macht de ondernemingen hebben (hoe kleiner  $\eta$ ) hoe knellender deze beperking is. Alleen in het limietgeval van perfect elastische vraag ( $\eta \rightarrow \infty$ ), dus als de ondernemingen feitelijk prijsnemers zijn, is de afzetrestrictie niet bindend op lange termijn. De stationaire toestand is dan een Walrasevenwicht. Verder kan afgeleid worden dat de bekende Amoroso-Robinson formule geldt in een stationaire toestand:

$$\frac{P_l}{P_y} = f_l \cdot \frac{\eta - 1}{\eta},$$

waarin  $P_l$  het (nominale) loon is,  $P_y$  de prijs en  $f_l$  het marginaal produkt van arbeid. Een vergelijkbare formule voor het marginaal produkt van kapitaal kan worden afgeleid. Uit deze twee formules samen volgt dan een uitdrukking voor Tobins  $q$ :

$$q_{Tobin} = q + \frac{y}{\eta \cdot k \cdot v},$$

waarin  $y$  staat voor produktie,  $k$  voor kapitaal en  $v$  voor de tijdvoorkeursvoet. In het algemeen is Tobins  $q$  dus groter dan de marginale winstgevendheid van kapitaal ( $q$ ) op lange termijn. Dit komt door de bindende afzetrestrictie. Alleen als  $\eta$  naar oneindig gaat valt Tobins  $q$  samen met de marginale winstgevendheid van kapitaal. Men kan  $q$  in de rusttoestand dus ook interpreteren als Tobins  $q$  voor een prijsnemende onderneming. Deze is gelijk aan:

$$q = 1 + 2 \cdot \beta \cdot \delta,$$

waarin  $\beta$  een coëfficiënt uit de kapitaalaanpassingskostenfunctie is en  $\delta$  het perunage van kapitaalslijtage. Merk op dat  $q$  groter is dan één, zodat de waarde van geïnstalleerd kapitaal groter is dan de prijs van nieuw kapitaal. Dit leidt niet tot extra investeringen vanwege de kapitaalaanpassingskosten.

Naarmate de ondernemingen meer monopolistische macht hebben ( $\eta$  kleiner) wordt het verschil tussen Tobins  $q$  voor de monopolistische onderneming en Tobins  $q$  voor de prijsnemende onderneming groter. Dit weerspiegelt de toenemende monopolistische winsten. Merk op dat, in tegenstelling tot wat gebruikelijk is in een model met monopolistische concurrentie, deze winsten op lange termijn niet verdwijnen door toetreding. De aanname dat monopolistische winsten leiden tot toetreding is niet mogelijk vanwege de veronderstelling van constante schaalopbrengsten. Deze veronderstelling houdt immers in dat toetreding alleen leidt tot verkleining van de schaal van de ondernemingen en niet tot het verdwijnen van de monopolistische winsten. Het toetredingsproces zou dus nooit tot stilstand komen.

Berekening van de stationaire toestand voor verschillende waarden van  $\eta$ , uitgaande van de parameterwaarden zoals die door Van de Klundert en Peters [14] gebruikt zijn<sup>4</sup>, leert dat de verhoudingen tussen de variabelen niet veel wijzigen. De consumptiequote varieert bijvoorbeeld van 0.78 voor  $\eta = 4$  tot 0.75 voor  $\eta \rightarrow \infty$ . Het nut voor de representatieve huishouding stijgt als de  $\eta$  toeneemt. Meer concurrentie is dus beter voor de consumenten op lange termijn. Merk op dat de Pareto-dominantie van volledige mededinging over monopolistische concurrentie niet gebaseerd is op verschillen in produktietechnologie, deze is voor alle waarden van  $\eta$  dezelfde. De mate van monopolistische prijszetting, en dus de efficiëntie van de stationaire toestand, wordt uitsluitend bepaald door de mate waarin consumenten de produkten van de verschillende ondernemingen substitueerbaar achten. Zelfs in een economie waarin alle ondernemingen precies hetzelfde produkt maken (bijvoorbeeld waspoeder) kan sprake zijn van monopolistische prijszetting als de ondernemingen erin slagen de consumenten te laten geloven dat hun produkt zich onderscheidt van andere produkten (bijvoorbeeld doordat het witter wast). In dat geval is er sprake van een informatie-inefficiëntie.

Meer concurrentie is niet voordelig voor de ondernemingen. Hoewel de reële winsten stijgen daalt het dividend per gulden van de kapitaalgoederenvoorraad als  $\eta$  stijgt. Voor beleggers maakt het niet uit hoeveel monopolistische macht de onderneming

4. De gebruikte parameterwaarden en de stationaire toestand zijn weergegeven in de appendix.

waarvan zij aandelen kopen heeft. Zij behalen altijd hetzelfde rendement over hun belegde geld omdat zij voor een aandeel van een monopolistische onderneming een hogere koers moeten betalen. Als zij eenmaal een aandeel van een onderneming bezitten, zijn zij echter wel gebaat bij een vergroting van de monopolistische macht die nog niet in de aankoopkoers van het aandeel verdisconteerd was. Dit leidt immers tot extra koerswinst.

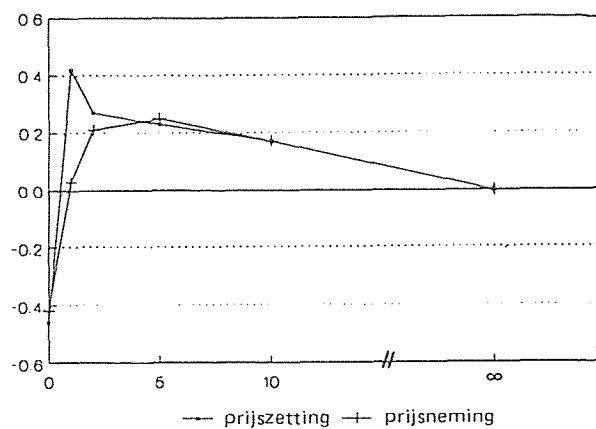
### 3. Simulatie-experimenten

De stationaire toestand vertoont zadelpuntstabiliteit. Dat wil zeggen dat het aantal stabiele eigenwaarden van het stelsel differentiaalvergelijkingen gelijk is aan het aantal gepredetermineerde variabelen terwijl het aantal niet stabiele eigenwaarden gelijk is aan het aantal sprongvariabelen. Dit houdt in dat er een uniek pad is dat naar de stationaire toestand convergeert. Nu wordt aangenomen dat bij een onverwachte schok de verwachtingen zo aangepast worden dat de economie op dit stabiele pad terecht komt. Deze aanname maakt het mogelijk numerieke simulatie-experimenten te doen. Er ontstaat een tweepunt-randwaardeprobleem: de gepredetermineerde variabelen zijn op het moment van de onverwachte schok gegeven terwijl de sprongvariabelen uiteindelijk hun waarde in de nieuwe stationaire toestand aan moeten nemen. Dit probleem wordt opgelost met behulp van het multiple shooting algoritme (zie bijvoorbeeld Ascher et al. [2]). In het volgende worden de gevolgen van een onverwachte éénmalige blijvende verhoging van de geldhoeveelheid met twee procent besproken, zowel voor een monopolistisch model ( $\eta = 4$ ) als voor een prijsnemer-model ( $\eta \rightarrow \infty$ ).

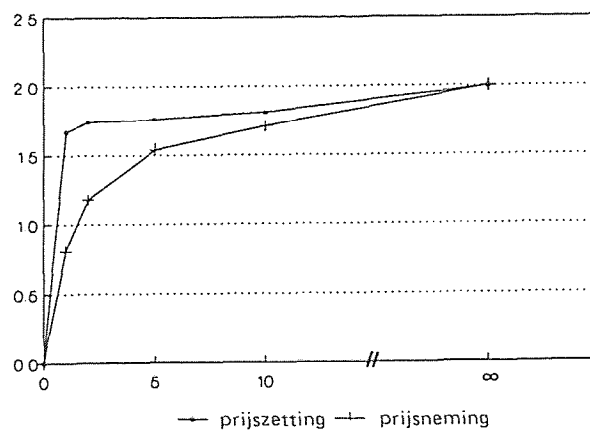
In het geval van monopolistische prijszetting leidt de onverwachte monetaire expansie tot gunstigere verwachtingen. Toch zijn de gevolgen in eerste instantie negatief (zie figuur 1a, 1b en 1c). Met de trage lonen en prijzen en met de kapitaalgoederenvoorraad gebeurt initieel niets. Het notionele niveau van de arbeidsvraag en het goederenaanbod verandert dus ook niet. De vraag naar investeringsgoederen neemt door hogere verwachte marginale winstgevendheid van kapitaal toe. Door het toegenomen vermogen neemt ook de vraag naar consumptiegoederen toe. De totale vraag naar goederen is dus groter dan voor de schok en vormt geen beperking. De beperkende factor is het aanbod van arbeid. Dit is kleiner dan voorheen doordat de consumenten gezien het grotere vermogen meer vrije tijd nemen. Er heerst dus een regime van onderdrukte inflatie met rantsoenering van de vraag naar consumptie en investeringen. Bij het gekozen rantsoeneringsschema ( $\xi = 0.9$ ) resulteert een kleine toename van de investeringen en verdringing van consumptie. De ondernemers reageren hierop door de prijzen op te voeren. Door de krapte op de arbeidsmarkt begint het reële loon te stijgen. Vanwege de prijscompensatie loopt het nominaal loon nog sterker op. Het schiet zijn doel voorbij: na één periode is het vier procent hoger terwijl de nieuwe evenwichtswaarde slechts twee procent boven de waarde in de oude stationaire toestand ligt. Door deze loonexplosie is er na één periode voldoende aanbod van arbeid. De gevolgen van de monetaire expansie worden dan positief. Het initiële effect op de vraag naar goederen is echter inmiddels grotendeels teniet gedaan door de inflatie. De vraag is slechts 0.4 procent hoger dan in de oude stationaire toestand en wordt de beperkende factor. Met andere woorden: er ontstaat een Keynesiaans regime. Overigens is de notionele vraag naar ar-



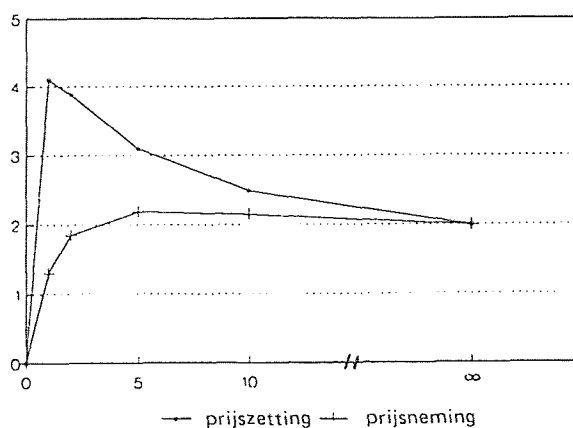
Figuur 1a. De produktie na een onverwachte monetaire expansie



Figuur 1b. Het prijsniveau na een onverwachte monetaire expansie



Figuur 1c. Het nominaal loon na een onverwachte monetaire expansie



beid inmiddels gedaald door de hoge lonen, ondanks de groei van de kapitaalgoederen-voorraad. Hieruit volgt dat het klassieke regime actueel had kunnen zijn als er meer concurrentie was geweest ( $\eta$  groter). Dan was immers het verschil tussen notioneel en effectief aanbod in de stationaire toestand kleiner geweest. Na de eerste periode blijft er Keynesiaanse werkloosheid en convergeert alles geleidelijk naar de nieuwe rusttoestand.

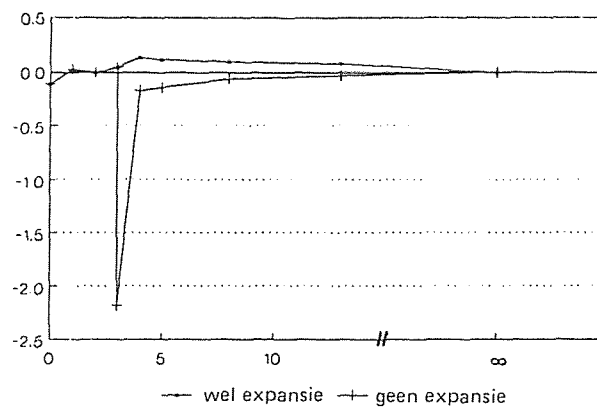
In figuur 1 zijn ook de gevolgen van de monetaire expansie in het prijsnemermodel weergegeven. De prijzen reageren dan traag op verschillen tussen vraag en effectief aanbod van goederen. In eerste instantie zijn de gevolgen vergelijkbaar met die bij prijszetting. In beide gevallen resulteert een overspannen arbeidsmarkt. Na één periode zijn er echter behoorlijke verschillen. Deze zijn niet direct het gevolg van de andere prijsvorming. De voornaamste oorzaak is de andere loonontwikkeling. In het geval van prijszetting is de notionele vraag naar arbeid in de stationaire toestand (veel) groter dan de effectieve vraag, die gelijk is aan de Keynesiaanse arbeidsvraag. Als de monetaire expansie dus leidt tot toename van de Keynesiaanse arbeidsvraag dan leidt dat in dit geval ook tot stijging van de effectieve vraag naar arbeid. Bij prijsneming is de notionele vraag naar arbeid in de stationaire toestand gelijk aan de effectieve vraag. Stijging van de vraag naar goederen, en dus van de Keynesiaanse arbeidsvraag, leidt dan niet tot extra effectieve vraag naar arbeid. Hierdoor is de loonstijging in geval van prijsneming veel minder sterk en is er veel langer sprake van krapte op de arbeidsmarkt.

Een ander belangrijk verschil is dat de overspannen arbeidsmarkt bij prijsneming gevolgd wordt door klassieke werkloosheid, terwijl in het monopolistische model Keynesiaanse werkloosheid volgde. Klassieke werkloosheid zal bij prijszetting niet snel optreden. Het komt slechts voor na een sterke schok als er een hoge mate van concurrentie is (als de verschillende producten goed substitueerbaar zijn). In dat geval kunnen de prijzen echter vrijwel straffeloos verhoogd worden. Omdat de afzetrestrictie niet bindend is worden de enige kosten gevormd door de prijsaanpassingskosten. Daardoor zullen de prijzen snel weer op een niveau zijn waarbij de afzetrestrictie weer bindend is.<sup>5</sup> Het monopolistisch model heeft dus meer Keynesiaanse trekken dan het prijsnemermodel.

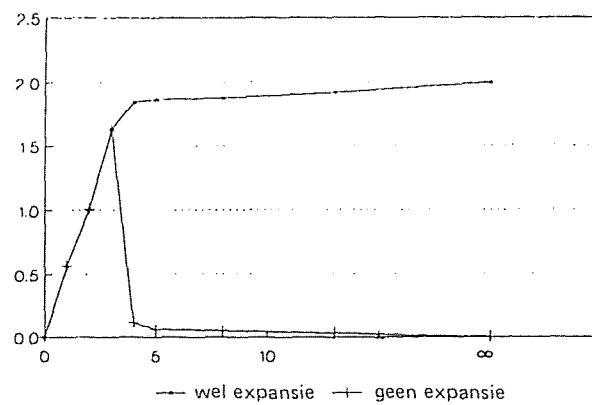
De aanvankelijke negatieve effecten van de monetaire schok zijn minder sterk wanneer de consumenten en producenten de schok verwachten. Feitelijk zijn er dan twee schokken: één als het bekend wordt dat de monetaire autoriteiten de geldhoeveelheid in de toekomst gaan verhogen en een tweede als de monetaire expansie feitelijk plaatsvindt. Deze tweede schok is volledig geanticipeerd zodat de verwachtingen op dat moment niet meer aangepast hoeven te worden. De niet-gepredetermineerde variabelen springen dan dus niet. Zij springen echter wel op het moment dat het nieuws bekend wordt. Natuurlijk is het ook mogelijk dat een verwachte schok niet plaatsvindt. In feite is dat dan een nieuwe, onverwachte schok voor de economie. De sprongvariabelen moeten dan nogmaals springen om de economie weer naar de oude rusttoestand te laten convergeren. Dit alles wordt voor het monopolistische model gedemonstreerd in figuur 2a, 2b en 2c. Deze geeft de gevolgen weer van een aan het begin van de eerste periode ( $t = 0$ ) aangekondigde éénmalige blijvende vergroting van de geldhoeveelheid

5. Als de informatiekosten van prijsaanpassingen indirect op de producenten afgewenteld worden gaat dit zelfs oneindig snel. De producent zit dan altijd op de (tijdelijke) vraagcurve zodat klassieke werkloosheid niet voorkomt (zie Meijdam en Peters [19]).

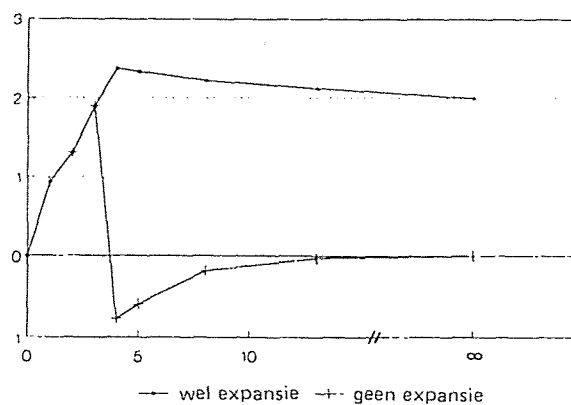
Figuur 2a. De produktie na een aangekondigde monetaire expansie die wel/niet plaatsvindt op tijdstip 3



Figuur 2b. Het prijsniveau na een aangekondigde monetaire expansie die wel/niet plaatsvindt op tijdstip 3



Figuur 2c. Het nominaal loon na een aangekondigde monetaire expansie die wel/niet plaatsvindt op tijdstip 3



met twee procent aan het begin van periode vier ( $t = 3$ ). Dit zowel voor het geval dat de aangekondigde expansie plaatsvindt als voor het geval dat dit niet gebeurt. Hierbij is aangenomen dat de economische subjecten de aankondiging geloven.

De gevolgen direct na de aankondiging zijn vergelijkbaar met die van een onverwachte expansie, alleen minder sterk. Eerst is er onderdrukte inflatie en dus loonstijging. Hierna volgt Keynesiaanse werkloosheid. De reële lonen, en daarmee het arbeidsaanbod, dalen dan door de werkloosheid. Ondanks de tekortschietende vraag blijven de ondernemers de prijzen verhogen omdat zij een monetaire expansie verwachten en geleidelijk prijsaanpassing minder aanpassingskosten met zich meebrengt. Hierdoor daalt de vraag naar goederen en dus de productie. Dit is echter slechts tijdelijk. Naarmate de verwachte monetaire impuls nadert leidt deze tot meer investeringen waardoor de vraag naar goederen weer groeit. Aan het einde van de derde periode, net voordat de geldhoeveelheid verhoogd wordt, ontstaat er zelfs weer een overspannen arbeidsmarkt. Als de monetaire impuls plaatsvindt heeft dit geen grote gevolgen meer. Het aanbod van reële kassen wordt twee procent hoger. Om dit aanbod te absorberen moet de rente omlaag. De vraag naar consumptiegoederen en vrije tijd stijgt met de vraag naar reële kassen. Hierdoor neemt de spanning op de arbeidsmarkt toe en stijgen de lonen verder. Het loonpeil schiet ook nu het lange termijn doel voorbij. Gedurende de vierde periode blijft er lichte inflatie, waardoor de vraag naar goederen afneemt. Aan het einde van de vierde periode slaat de krapte op de arbeidsmarkt om in Keynesiaanse werkloosheid. Vervolgens convergeert de economie geleidelijk naar de rusttoestand.

Figuur 2 geeft ook weer wat er gebeurt als de verwachte monetaire impuls uitblijft. De gevolgen hiervan zijn vergelijkbaar met die van een onverwachte monetaire contractie (zie Meijdam [18]). De vraag naar consumptiegoederen en vrije tijd daalt, evenals de vraag naar investeringsgoederen. Omdat de kapitaalgoederenvoorraad op korte termijn vast is en de substitutie-elasticiteit vrij laag is ontstaat er forse Keynesiaanse werkloosheid. Door de sterker bindende afzetrestrictie proberen ondernemingen hun concurrenten te onderbieden waardoor de prijzen dalen. Door de aanname dat prijsdalingen minder kosten met zich mee brengen dan prijsstijgingen gaat dit relatief snel. Aan het eind van de vierde periode is de tegenvallende geldgroei vrijwel gecompenseerd door de deflatie. Toch werkt de tegenvaller nog enige perioden door. Door de verminderde investeringsactiviteit is de kapitaalgoederenvoorraad onder het stationaire niveau geraakt. Ook de procentuele afwijking van het loonpeil is onder nul gedaald. Er is onderdrukte inflatie. Dit regime prevaleert totdat de oude rusttoestand weer bereikt is. Merk op dat de sterke loondaling niet alleen het gevolg is van de werkloosheid, maar ook van de doorrekening van de deflatie in de lonen. Men kan echter vraagtekens zetten bij deze 'prijscompensatie'. Het laten vallen van deze aanname leidt ertoe dat er geen overspannen arbeidsmarkt maar Keynesiaanse werkloosheid is totdat de economie stabiliseert (zie Meijdam [18]).

#### 4. Conclusies

Dit artikel beschrijft een macro-economisch onevenwichtsmodel met rationele verwachtingen waarin de prijsstraagheden micro-economisch gefundeerd zijn op monopo-

listische prijszetting met prijsaanpassingskosten. De reële lonen reageren traag op verschillen tussen effectieve vraag naar en aanbod van arbeid. Ook de mogelijkheid van een overspannen arbeidsmarkt is in het model ingebouwd. Vervolgens wordt het model vergeleken met een analoog prijsnemer-model. Dit leert dat onderbouwing van de prijsstraagheden door monopolistische prijszetting het model meer Keynesiaanse trekken geeft. Er is, anders dan in het prijsnemermodel, een unieke stationaire toestand. In deze rusttoestand is de afzetrestrictie voor de ondernemingen bindend. Voorts worden er monopolistische winsten gemaakt, waardoor Tobins  $q$  groter is dan in een Walrasevenwicht.

Na een onverwachte schok kan de afzetrestrictie voor de ondernemingen tijdelijk niet bindend zijn en kan er onderdrukte inflatie of klassieke werkloosheid heersen. Het laatstgenoemde regime is alleen mogelijk door de aanname dat prijsveranderingen directe kosten voor de ondernemer veroorzaken. Dit is echter niet erg waarschijnlijk. Klassieke werkloosheid kan alleen ontstaan na een sterke schok in een economie met een hoge concurrentiegraad. Na enkele perioden zijn lonen en prijzen altijd zo aangepast dat de afzetrestrictie weer bindend is. In het geval van indirecte prijsaanpassingskosten in de vorm van een tijdelijke verschuiving van vraagcurve komt klassieke werkloosheid in het geheel niet voor.

Uitgaande van de rusttoestand zijn de korte termijn gevolgen van een onverwachte monetaire impuls bij monopolistische prijszetting heftiger dan bij prijsneming. Met name de lonen reageren in het eerste geval sterk. Er is sprake van 'overshooting'. De gevolgen van de monetaire expansie zijn kleiner als deze niet onverwacht komt. Dit zou men kunnen bereiken door aankondiging vooraf. Aankondiging vooraf biedt echter ook de mogelijkheid van 'cheating': de monetaire autoriteiten kunnen besluiten de aangekondigde monetaire impuls achterwege te laten. Dit heeft sterk negatieve gevolgen. Hier doet zich het probleem van geloofwaardigheid en reputatie voor. Wanneer geloven consumenten en producenten een aankondiging? Op dit terrein is nog veel interessant (speltheoretisch) onderzoek te doen.

Het in dit artikel beschreven model biedt nog een tweetal aanknopingspunten voor verder onderzoek. Ten eerste zou het meer realistisch zijn de aanname van directe prijsaanpassingskosten te vervangen door die van indirecte kosten in de vorm van een tijdelijke vraaguitval door zoekgedrag van de consumenten. Hiertoe zou het gedrag van consumptiehuishoudingen met onvolledige informatie gemodelleerd moeten worden. Verder is het niet bevredigend dat de loonvorming niet op rationele beslissingen gebaseerd is. Het zou beter zijn om de lonen monopolistisch door de huishoudingen of een vakbond, of monopsonistisch door de ondernemingen te laten zetten.

## Appendices

### A. Het model

#### A.1. De ondernemingen

Er is een groot aantal ( $N$ ) ondernemingen die identiek zijn op een klein verschil in hun produkten na. De vraag van de agenten in de economie wordt zo over de verschillende produkten verdeeld dat de volgende nutsfunctie gemaximaliseerd wordt:

$$\tilde{u} = N^{\frac{1}{1-\eta}} \cdot \left( \sum_{n=1}^N y_{dn}^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

onder de voorwaarde:

$$\sum_{n=1}^N y_{dn} \cdot P_{yn} = Y_d,$$

waarin  $P_{yn}$  en  $y_{dn}$  respectievelijk de prijs van en de vraag naar goederen van onderneming  $n$  voorstellen en  $Y_d$  het beschikbare budget. Definieer nu de marktprijs  $P_y$  als volgt:

$$P_y = \left( \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N P_{yn}^{\frac{1}{\eta}} \right)^{\frac{1}{1-\eta}},$$

en bij gevolg de reële marktvaart als:

$$y_d = \frac{Y_d}{P_y}.$$

Het kan dan eenvoudig afgeleid worden dat de vraag naar produkten van onderneming  $n$  gelijk is aan:

$$y_{dn} = \frac{y_d}{N} \cdot \left( \frac{P_{yn}}{P_y} \right)^{-\eta}$$

De ondernemingen beschouwen het tijdspad van de marktprijs als gegeven wanneer zij het tijdspad voor hun prijs kiezen. Er is dus sprake van een dynamisch atomistisch Bertrand-spel. In de open-loop Nash oplossing van dit spel vragen alle ondernemingen dezelfde prijs, die per definitie de marktprijs is. De totale vraag wordt dan gelijkelijk over alle ondernemingen verdeeld. Dit houdt in dat het construct van de representatieve onderneming waarbij het aantal ondernemingen genormaliseerd wordt op één gebruikt kan worden. Het model voor die ene representatieve onderneming wordt nu besproken. Alle variabelen met uitzondering van de marktvariabelen  $P$ ,  $P_y$ ,  $R$  en  $y_d$  hebben in principe betrekking op één individuele onderneming, maar zij kunnen ook als geaggregeerde variabelen die betrekking hebben op alle ondernemingen tezamen geïnterpreteerd worden. Om het conceptuele verschil tussen de prijs van deze individuele onderneming (die hij zelf kan zetten) en de daarmee samenvallende marktprijs (die hij als gegeven beschouwt) aan te geven wordt de eerste aangeduid met  $P_{yn}$ . Analoog

wordt de vraag naar goederen van de individuele onderneming aangeduid met  $y_{dn}$ , hoewel deze natuurlijk samenvalt met de marktvraag  $y_d$  omdat er feitelijk maar één goed is.

*Probleem*

$$\max_{l,i,p} E = \int_0^\infty [D \cdot e^{\int_0^t R(\tau) d\tau}] dt$$

$$o.v. D = y \cdot P_{yn} - l \cdot P_l - j \cdot P_y - h \cdot P_y^{-1}$$

$$y = \epsilon \cdot [\alpha \cdot k^{-\rho} + (1 - \alpha) \cdot l^{-\rho}]^{\frac{1}{\rho}}$$

$$j = i + \beta \cdot \frac{i^2}{k}$$

$$p = \frac{\dot{P}_{yn}}{P_y^2}$$

$$h = \frac{p^2}{2 \cdot \psi_1} \text{ als } p \geq 0$$

$$= \frac{p^2}{2 \cdot \psi_2} \text{ als } p < 0 (\psi_1 \leq \psi_2)$$

$$\dot{k} = i - \delta \cdot k$$

$$y \leq y_{dn} = y_d \cdot \left( \frac{P_{yn}}{P_y} \right)^{-\eta}$$

$$l \leq l_s$$

$$j \leq \min(j_s, j_l)$$

*Oplossing:*

$$l_k | y_{dn} = \epsilon \cdot [\alpha \cdot k^{-\rho} + (1 - \alpha) \cdot l_k^{-\rho}]^{\frac{-1}{\rho}}$$

$$l_d | \frac{\partial y}{\partial l} = \frac{P_l}{P_y}$$

$$y_s = \epsilon \cdot [\alpha \cdot k^{-\rho} + (1 - \alpha) \cdot l_d^{-\rho}]^{\frac{-1}{\rho}}$$

$$y_l = \epsilon \cdot [\alpha \cdot k^{-\rho} + (1 - \alpha) \cdot l_s^{-\rho}]^{\frac{-1}{\rho}}$$

$$i_d | \frac{\partial j}{\partial i} = q$$

$$p | \frac{\partial h}{\partial p} = s \cdot P_y$$

$$j_d = i_d + \beta \cdot \frac{i_d^2}{k}$$

$$\begin{aligned}
l &= \min(l_d, l_k, l_s) \\
y &= \min(y_s, y_{dn}, y_l) \\
i &= \min(i_s, i_d, i_l) \\
i &= k \cdot \frac{-1 + \sqrt{1 + 4 \cdot \beta \cdot \frac{j}{k}}}{2 \cdot \beta} \\
\lambda_y &= \frac{P_{yn}}{P_y} - \frac{P_l}{P_y \cdot \frac{\partial y}{\partial l}} \text{ als } y = y_d \\
&= 0 \quad \text{als } y \neq y_d \\
\dot{q} &= (R + \delta - \frac{\dot{P}_y}{P_y} + \frac{\frac{\partial j}{\partial k}}{\frac{\partial j}{\partial i}}) \cdot q - (\frac{P_{yn}}{P_y} - \lambda_y) \cdot \frac{\partial y}{\partial k} \\
\dot{s} &= (R - \frac{\dot{P}_y}{P_y}) \cdot s - \frac{y}{P_y} \cdot (1 - \eta \cdot \lambda_y \cdot \frac{P_y}{P_{yn}})
\end{aligned}$$

Om plotselinge veranderingen in de differentiaalvergelijkingen te voorkomen is de vergelijking voor de Lagrangemultiplier  $\lambda_y$  in de simulatie-experimenten vervangen door:

$$\lambda_y = \frac{\frac{P_{yn}}{P_y} - \frac{P_l}{P_y \cdot \frac{\partial y}{\partial l}}}{1 + \left(\frac{y_d}{y_l}\right)^\psi}$$

De idee achter deze vergelijking is dat de schaduwprijs gevormd wordt alsof de overgang van het ene naar het andere regime een geleidelijk proces is. De vergelijking kan gevonden worden door in de voorwaarde:

$$y \leq \min(y_l, y_d)$$

het minimum te benaderen door een CES-functie met een substitutie-elasticiteit  $\frac{1}{1+\psi}$ .

#### A.2. De representatieve consumptiehuishouding

Er is een groot aantal identieke consumptiehuishoudingen. Gepresenteerd wordt het model voor één representatieve huishouding. Alle variabelen met uitzondering van de marktvariabelen  $P_y$ ,  $P_l$  en  $R$  hebben dus in principe betrekking op één individuele huishouding, maar zij kunnen ook als geaggregeerde variabelen die betrekking hebben op alle consumptiehuishoudingen tezamen geïnterpreteerd worden. Er wordt slechts één consumptiegoed onderscheiden. Dit kan geïnterpreteerd worden als het goed van de representatieve onderneming maar ook als een mandje van verschillende goederen verdeeld zoals hierboven beschreven.



*Probleem:*

$$\max U = \int_0^{\infty} [u \cdot e^{\nu \cdot t}] dt$$

$$o.v. \quad u = \ln[\gamma_c \cdot c^{-\rho/2} + (1 - \gamma_c) \cdot \left(\frac{M}{P_y}\right)^{-\rho/2}]^{\frac{-1}{\rho/2}} + \gamma_l \cdot \ln[l_m - l].$$

$$\dot{A} = R \cdot A + l \cdot P_l - R \cdot M - c \cdot P_y$$

$$l \leq \min(l_d, l_k)$$

$$c \leq \min(c_s, c_l)$$

*Oplossing:*

$$l_s \mid \frac{\partial u}{\partial l} = -x \cdot \frac{P_l}{P_y}$$

$$l = \min(l_d, l_k, l_s)$$

$$c_d \mid \frac{\partial u}{\partial c} = x$$

$$c = \min(c_s, c_d, c_l)$$

$$M_d \mid \frac{\partial u}{\partial M} = x \cdot R$$

$$\dot{x} = (v - R + \frac{\dot{P}_y}{P_y}) \cdot x$$

### A.3. De markten

De totale vraag naar goederen bestaat uit de consumptievraag en de vraag naar goederen voor investeringen, inclusief de kapitaal- en prijsaanpassingskosten:

$$y_d = c_d + j_d + h.$$

De prijs op de goederenmarkt reageert traag op verschillen tussen de vraag naar en het effectieve aanbod van goederen:

$$\frac{\dot{P}_y}{P_y} = \theta_y \cdot (y_d - \min[y_s, y_l]).$$

De feitelijke produktie is het minimum van de vraag en het effectieve aanbod. In het klassieke regime ( $y = y_s$ ) en het regime van onderdrukte inflatie ( $y = y_l$ ) is de feitelijke produktie kleiner dan de vraag naar goederen. Consumptie en investeringen worden dan gerantsoeneerd.<sup>6</sup> Het aanbodtekort wordt verdeeld over consumptie en investeringen volgens de parameter  $\xi$ . Alle consumenten worden even sterk gerantsoeneerd. Het

6. De kosten van prijsaanpassingen worden niet gerantsoeneerd.

zelfde geldt voor de ondernemingen. Bij klassieke werkloosheid wordt het aanbod van goederen voor consumptie door de representatieve consument gegeven door:

$$c_s = c_d - \xi \cdot (y_d - y_s).$$

Het aanbod van investeringsgoederen voor de representatieve producent is dan:

$$j_s = j_d - (1 - \xi) \cdot (y_d - y_s)$$

Bij krapte op de arbeidsmarkt is dit gelijk aan:

$$j_l = j_d - (1 - \xi) \cdot (y_d - y_l)$$

Het aanbod van consumptiegoederen is dan:

$$c_l = c_d - \xi \cdot (y_d - y_l)$$

Het reële loon past zich traag aan verschillen tussen het aanbod en de effectieve vraag op de arbeidsmarkt aan:

$$\frac{\dot{P}_l}{P_l} = \theta_l \cdot (\min[l_d, l_k] - l_s) + \frac{\dot{P}_y}{P_y}.$$

De financiële markten ruimen steeds. Het rendement op aandelen (de interestvoet) kan daarom bepaald worden door de vraag naar geld gelijk te stellen aan het (exogene) aanbod van geld:

$$M_d = M_s.$$

## B. Parameterwaarden

$\alpha$	= 0.25	$\nu$	= 0.10
$\epsilon$	= 0.23717	$\xi$	= 0.90
$\beta$	= 4.00	$\delta$	= 0.10
$\rho_1$	= 1.00	$\rho_2$	= 6.00
$\gamma_c$	= 0.95	$\gamma_l$	= 0.10
$\psi_1$	= 0.50	$\psi_2$	= 1.00
$\theta_l$	= 0.10	$\theta_y$	= 0.20
$M_s$	= 0.25	$l_m$	= 9.00
$\eta$	= 4.00/ $\infty$	$\Phi$	= 25

### C. Stationaire toestand

	$\eta = 4$	$\eta \rightarrow \infty$
$y=y_l=y_d$	0.697	0.999
$y_s$	0.743	0.999
$l=l_k=l_s$	6.694	7.537
$l_d$	8.238	7.537
$c$	0.544	0.745
$j$	0.153	0.254
$k$	1.096	1.813
$R$	0.100	0.100
$P_y$	0.504	0.367
$P_l^y$	0.013	0.020
$q$	1.800	1.800
$x$	1.685	1.230
$u$	0	0
$\lambda_y$	0.250	0

### D. Symbolen

Voor nominale variabelen worden hoofdletters gebruikt, kleine letters geven reële variabelen weer.

$A$	financieel vermogen
$c$	feitelijke consumptie
$c_d$	vraag naar consumptiegoederen
$c_l$	aanbod van consumptiegoederen bij onderdrukte inflatie
$c_s$	aanbod van consumptiegoederen in klassiek regime
$D$	dividend
$E$	aandelenkapitaal
$h$	prijsaanpassingskosten
$i$	feitelijke investeringen (excl. aanpassingskosten)
$i_d$	vraag naar investeringsgoederen (excl. aanpassingskosten)
$j$	feitelijke investeringen
$j_d$	vraag naar investeringsgoederen
$j_l$	aanbod van investeringsgoederen bij onderdrukte inflatie
$j_s$	aanbod van investeringsgoederen in klassiek regime
$k$	kapitaalgoederenvoorraad
$l$	feitelijke werkgelegenheid
$l_d$	notionele vraag naar arbeid
$l_k$	Keynesiaanse vraag naar arbeid
$l_s$	aanbod van arbeid
$M_d$	vraag naar geld
$M_s$	aanbod van geld
$p$	relatieve prijsverandering

$P_l$	nominaal loon
$P_y$	prijs
$q$	marginale winstgevendheid van kapitaal
$R$	nominaal rendement op aandelen (rente)
$s$	schaduwprijs van het prijsniveau
$u$	momentaan nut
$U$	intertemporeel nut
$x$	schaduwprijs van financieel vermogen
$y$	feitelijke produktie
$y_d$	vraag naar goederen
$y_l$	aanbod van goederen bij rantsoenering op de arbeidsmarkt
$y_s$	notioneel aanbod van goederen

#### Referenties

- (1) K.J. Arrow, Toward a theory of price adjustment. In M. Abramowitz, editor, *The allocation of economic resources*, Stanford University Press, 1959.
- (2) U.M. Ascher, R.M.M. Mattheij en R.D. Russel, *Numerical solution of boundary value problems for ordinary differential equations*, Prentice Hall, 1988.
- (3) R.J. Barro, A theory of monopolistic price adjustment, *Review of Economic Studies*, 39: 17-26, 1972.
- (4) D.K.H. Begg, *The rational expectations revolution in macroeconomics*, Phillip Allan, 1982.
- (5) O.J. Blanchard en N. Kiyotaki, Monopolistic competition, aggregate demand externalities and real effects of nominal money, *American Economic Review*, 77: 647-666, 1987.
- (6) O.J. Blanchard en J. Sachs, Anticipations, recessions and policy: an intertemporal disequilibrium model, *Annales de l'Insee*, 47-48: 117-144, 1982.
- (7) E. Chamberlin, *The theory of monopolistic competition*, Harvard University Press, 1933.
- (8) A. Dixit en J. Stiglitz, Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67: 297-308, 1977.
- (9) R.J. Gordon, Output fluctuations and gradual price adjustment, *Journal of Economic Literature*, 19: 493-530, 1981.
- (10) F. Hayashi, Tobin's marginal  $q$  and average  $q$ : a neoclassical interpretation, *Econometrica*, 50: 213-224, 1982.
- (11) J.M. Henderson en R.E. Quandt, *Microeconomic theory, a mathematical approach*, McGraw-Hill, 1958.
- (12) Th. van de Klundert en P. Peters, Enkele beschouwingen over moderne ontwikkelingen in de macro-economische theorie, *Maandschrift Economie*, 48: 284-302, 1984.
- (13) Th. van de Klundert en P. Peters, Price inertia in a macroeconomic model of monopolistic competition, *Economica*, 55: 203-217, 1988.
- (14) Th. van de Klundert en P. Peters, Tax incidence in a model with perfect foresight of agents and rationing in markets, *Journal of Public Economics*, 30: 37-59, 1986.
- (15) R. Lucas, Expectations and the neutrality of money, *Journal of Economic Theory*, 4: 103-124, 1972.
- (16) R. Lucas, Some international evidence on output-inflation tradeoffs. *American Economic Review*, 63: 326-334, 1973.
- (17) E. Malinvaud, *The theory of unemployment reconsidered*, Basil Blackwell, 1977.
- (18) A.C. Meijdam, *A macroeconomic model of monopolistic competition*, Researchmemorandum 8703, University of Nijmegen Institute of Economics, 1987.
- (19) A.C. Meijdam en P. Peters, *On the costs of monopolistic price adjustment*, Researchmemorandum 8702, University of Nijmegen Institute of Economics, 1987.
- (20) M. Precious, *Rational expectations, non market clearing and investment theory*, Clarendon Press, 1987.